

정부R&D투자가 기업 규모별 R&D지출에 미치는 영향 분석

Effectiveness of Government R&D on Firm' s R&D Spending

정준호*, 김재수**, 최기석**, 이병희**

과학기술연합대학원대학교*, 한국과학기술정보연구원/과학기술연합대학원대학교**

Jun-Ho Jung(raincjh@ust.ac.kr)*, Jae-Soo Kim(jaesoo@kisti.re.kr)**,
Ki-seok Choi(choi@kisti.re.kr)** , Byeong-Hee Lee(bhlee@kisti.re.kr)**

요약

정부의 R&D투자가 실제적으로 기업의 R&D투자를 진작시키는데 영향을 주고 있는지에 대해서 아직 합
의된 결과가 도출되지 않았다. 한편 2016년도의 주요부처 정부R&D 예산이 삭감된 가운데 대기업에 대한
정부R&D투자는 줄이고 중소·중견기업에 대한 투자를 늘리기로 하여 이러한 정책이 향후 효과가 있을지에
대한 실증 분석이 요구된다. 이를 위해 국가과학기술지식정보서비스(NTIS)와 공시된 재무제표를 이용하여
2012년부터 2014년까지 1301개의 데이터를 기초로 이원고정효과모형과 이원확률효과모형을 사용하였다.
표본은 상장기업만을 대상으로 했으며 기업규모별(대기업, 중견기업, 중소기업)로 정부R&D투자가 기업
R&D투자에 미치는 영향을 분석하였다. 분석결과 대기업에 대한 정부R&D투자는 다소 유의한 범위를 벗어
나기는 하였으나 구축효과가 있는 것으로 나타났고, 유의하게 중견기업과 중소기업은 보완효과가 있는 것
으로 나타났다. 이러한 연구결과는 현재 정부 정책의 방향이 합당함을 보이고 있다. 이는 정부의 제약된
자원을 효율적으로 배분하여 중소·중견기업의 자체 R&D투자를 유도하고 나아가 글로벌 강소기업의 혁신
에 도움이 될 것으로 기대된다.

■ 중심어 : | 정부R&D투자 | 기업R&D투자 | 기업규모 | 보완 · 대체효과 | 이원오차성분모형 |

Abstract

This study empirically analyze the effect of government R&D investment to find out whether
it complements or substitutes for the firm R&D. In order to do it panel data set was constructed
for the period of three years from 2012 to 2014 based on the number of 1301 data by utilizing
national technology information service(NTIS) and publicly announced financial statement.
Analysis was implemented in consideration of size of the firm(large corporation, small and
medium sized firm) of which sample was obtained from only listed company. The result of
two-way fixed effect model and two-way random effect model is as follows. In case of large
corporation, government R&D investment has an effect of substitute for the company's R&D on
the other hand, small and medium sized firm shows an complementary effect. It verifies that
current R&D policy is appropriate. Therefore government's direct subsidy is expected to be
successful to fertilize firm's innovation by allocating government R&D budget efficiently.

■ keyword : | Government R&D Investment | Firm R&D Investment | Firm Size | Two-way Error Component Model |

* 본 연구는 2016년도 한국과학기술정보연구원의 국가 R&D 정보의 공유/협력 강화로 국가과학기술기초
수행되었습니다.

접수일자 : 2016년 08월 18일
수정일자 : 2016년 09월 07일

심사완료일 : 2016년 09월 07일
교신저자 : 이병희, e-mail : bhlee@kisti.re.kr

I. 서론

연구개발(R&D) 투자는 국가 경쟁력을 제고시킬 수 있는 중요한 수단이 되므로 그동안 정부에서는 지속적으로 민간 지원을 증가시키도록 유도해왔다. R&D의 공공재적 특성으로 인해 시장실패를 보완하기 위하여 정부의 역할이 정당화되지만, 민간기업에 직접보조시 자체 R&D투자를 대체시키거나 이미 충분히 기업 스스로 경쟁력을 유지할 수 있는 분야에 불필요하게 지원하여 정책실패를 불러올 수 있다. 이러한 양면성이 있는 민간 기업에 대한 정부R&D 직접 보조에 대하여 지속적인 효과성에 대한 검증이 필요하고, 자원배분의 효율성을 도모할 수 있는 정책을 마련할 필요가 있다.

정부 R&D 사업에 민간기업이 참여함으로써 직접 수혜받는 금액을 R&D 보조금이라 할 때, 이러한 정부 R&D 보조금의 정책효과는 현 시점에서 중요하다고 할 수 있다. 앞으로 정부 재정지출을 보다 효율적으로 관리해야 할 필요가 증가하였기 때문이다. 인구구조의 변화로 인하여 성장이 둔화될 것으로 예상되고, 복지 확대 및 가계부채 증가로 인해 재정건정성을 관리해 나가야 하며, 미래의 성장동력과 먹거리에도 투자해야 한다. 그렇기 때문에 R&D 예산을 효율화하여 적재적소에 배분하는 것이 더욱 중요해지는 것이다.

국가연구개발사업 총 투자액은 꾸준히 증가추세를 보여왔다[1]. 그러나 2015년 ‘제9회 국가과학기술심의회’에서 심의 확정된 2016년도 정부 연구개발사업 예산 배분·조정(안)을 살펴보면 국방 및 인문사회 분야 R&D를 제외한 부처별 주요R&D총액이 전년도보다 소폭 감소하였다[2]. 물론 연구비 증가 및 감소가 기초연구 분야의 성과에 긍정적이라는 새로운 실증분석 결과도 있었으나[3] 연구비 감소는 장기적으로 연구 경쟁력 제고에 악영향을 줄 가능성이 높다. 따라서 연구비 감소는 그 의미가 작지 않다.

R&D예산의 효율화를 위한 여러 분석차원 중 민간기업 규모별로만 살펴보면 다음과 같다. 중소·중견기업 예산은 14년부터 16년까지 확대 추세에 있고 대기업은 15, 16년 연속 감소 추세에 있다[2]. 대기업 중심으로 민간역량이 이미 성숙한 분야에 대해서는 정부 직접투자를

를 축소하겠다는 것이다. 반면 중소기업에 대해서는 글로벌 강소기업을 육성하고 일자리를 창출하여 창조경제를 활성화하려는 정책목표를 달성하고자 지속적으로 R&D예산을 확대한다는 방침이다[4].

그러나 이러한 국과심의 예산 조정은 규모가 상대적으로 작은 기업을 성장시키겠다는 정책 목표에 따라 R&D 직접지원이 효과가 있을 것이라는 믿음에 기반한 것이지 그 효과가 입증되었기 때문은 아니다. 기업 규모별 R&D투자의 효과성은 시기에 따라 분석 대상 및 방법에 따라 다를 수 있기 때문에 지속적으로 연구가 필요하다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. II장에서는 연구개발 투자의 사회적 효과에 대한 이론적인 정부R&D보조금의 효과에 대한 선행연구를 살펴본다. III장에서는 데이터에 대한 구성과 연구모델 및 변수에 대하여 설명한다. IV장에서는 모델검증 및 실증분석을 하며 그에 기업규모별 정부R&D투자의 효과를 살펴본다. V장에서는 논문의 가치와 한계점, 제언을 하며 끝을 맺는다.

II. 관련 연구

1. 연구개발투자의 사회적 효과

연구개발투자가 경제 성장과 사회적 수익에 긍정적인 효과를 갖는다. 그러나 민간의 연구개발을 위한 공공의 지원이 민간연구개발투자에 대해 부가적인 효과를 가지는지는 논쟁의 여지를 남겨놓고 있다[5].

정부의 R&D 지원은 민간부문에서 필요한 부분에 R&D를 과소투자하는 시장실패를 보완할 수 있다는 믿음에서 비롯된다[6][7]. R&D의 과소투자는 R&D의 산출물이 투자자에게 완전히 전유될 수 없는 공공재로서의 특성을 갖고 있기 때문이다. 즉 경쟁자, 해당 산업, 더 나아가 사회에 R&D의 효과가 과급될 수 있기 때문에 사적부문에서는 이러한 투자가 과소하게 일어날 가능성이 있다. 공공재의 이러한 비경합(non-rival), 비배제적인(non-excludable) 특징은 특히 기초과학연구에서 잘 나타난다[8]. 정부R&D투자의 증감은 기초연구의 성과에 영향을 준다는 연구들이 있다. 그러므로 이러한

공공재적 성격의 R&D에 있어서 정부 개입의 목적은 이를 사회적 최적 수준까지 끌어올리는데 있다. 이를 위하여 정부에서는 R&D 재정지원을 직간접적으로 시행하고 있다. 간접지원은 조세감면의 형태로 이루어지는데 R&D의 내용과는 상관이 없이 적용되므로 직접지원에 비해 시장의 왜곡이 없다는 측면에서 유용하나 본 연구에서는 모형에 포함시키지 못했다. 직접지원은 정부의 R&D 프로그램에 민간 기업들이 참여함으로써 이루어지며 프로젝트의 상업적인 성공에 따른 기술료 납부가 병행되는 경우, 정부보조금은 일종의 부채의 성격을 갖는다[9]. 이러한 점은 일부 대기업의 경우 정부 프로젝트에의 참여를 꺼리는 요인으로 작용할 수도 있다.

정부보조금은 이론적으로 수익성이 낮은 프로젝트를 수익성이 높아지도록 전환하기도 하고, 진행 중인 프로젝트를 더욱 빨리 마칠 수 있게 하기도 한다. 또한 연구 시설을 새로 짓거나 증축하는데 있어 고정비용을 감소시키거나 프로젝트가 착수될 확률을 높일 수 있다. 그리고 프로젝트로부터 얻게 된 지식 및 노하우는 현재 또는 혹은 미래의 다른 프로젝트에 파급(spillover)될 수 있다. 이러한 이유로 정부의 R&D 지원은 현재나 미래의 기업 자체의 R&D 투자를 증진시킬 가능성이 있다[9]. 반면 기업의 R&D를 실행하기 위한 시설, 핵심연구인력 등의 자원을 단기간에 변화시키는 것은 어렵기 때문에 정부 프로젝트를 수행하게 되면 기존의 R&D 자원을 감소시켜서 수주한 프로젝트에 투입할 가능성이 있다. 또한 R&D의 견인, 구축 효과 뿐 아니라 정부 연구개발투자와의 무관할 가능성 역시 존재한다. R&D는 공공성이 높아지는 기초과학 단계로 갈수록 성공 여부에 대한 불확실성이 높아지고 이것은 미래의 수익을 예상할 수 없게 한다. 따라서 외부에서 자금을 조달하기 보다는 안정적으로 자금을 조달할 수 있는 내부금융을 활용할 유인이 높다. 마찬가지로 장기적으로 지원되지 않는 정부보조금에 따라 기업의 R&D전략을 수정한다고 생각하기 보다는 단지 기존의 장기적 전략과 흐름 안에서 정부 재원이 추가된 것으로 생각할 있다[10]. 이런 경향은 내부 자원이 풍부한 대기업에서 나타날 가능성이 높을 것이라고 예상된다. 실제로 몇몇의 선행연구

에서 유의성이 다소 떨어지는 추정량을 제시하기도 했는데 이런 추정결과는 정부R&D투자와 민간R&D투자 사이에 무관련성을 시사하거나 혹은 투입과 산출 사이에 있는 블랙박스가 제대로 고려되지 않은 것일 수 있다.

본 논문의 분석결과로는 대기업은 10%유의수준을 다소 벗어났으나 정부R&D투자에 따라 자체R&D를 대체하는 것으로 나타났다. 대기업에 대한 정부R&D투자 변수의 계수가 다소 유의성이 떨어지는 것으로 봐서는 대기업 내부적·외부적 요인이 복잡하게 얽혀 자체R&D 투자에 영향을 미치는 것임을 시사하는 것일 수 있다. 그러므로 대기업은 규모면에서나 경쟁의 강도에서 중견 및 중소기업과 상당한 차이를 보이므로 동일선상에서 비교하기 어려운 측면이 있다. 또한 대기업의 경우 이미 최적 수준의 투자를 하고 있다고 가정한다면 추가적인 정부 보조금은 기업 자체R&D투자를 대체시킬 가능성이 높다.

2. 정부R&D보조금의 기업R&D투자에 미치는 효과에 대한 선행연구

선행연구에서는 정부보조금이 민간기업의 R&D를 보완(견인)하는지 혹은 구축(대체)하는지에 대해 양쪽의 결과를 모두 보고하고 있다. 김호, 김병근[11]은 평균적으로 보완효과가 일부 있으며 지속적인 연구개발의 투자효과도 있는 것으로 보고했다. 다만 과학기술정책연구원의 KISTF2008이라는 횡단면 자료를 이용하여 장기적이고 동적인 효과는 고려하지 못하였고, 관측치 역시 부족하였다.

최대승, 김치용[12]은 연구개발활동조사, 한국산업기술진흥협회 자료를 활용하여 불황 중에 대기업의 경우 조세지원에, 중소·벤처기업은 직접 보조금 지원에 대하여 평상시보다 더 보완효과가 나타났다. 그러나 불황중(2007~2009) 정부 R&D 사업에 참여하고, R&D 조세감면 혜택을 동시에 누리는 기업들은 그렇지 않은 기업에 비해 혁신적일 가능성이 높아 성급히 분석결과를 일반화할 수 없다.

최석준, 김상신[13]은 IMF 외환위기 이후 2000~2002 기간 동안의 자료를 연구개발활동조사로부터 추출하여 기업 전체적으로는 보완효과가 있음을 보였다. DID분

석 결과 대기업의 경우 보완효과를 보였고, 중소기업 및 벤처기업은 보조금을 받은 이후 자체 연구개발비를 늘린다는 실증적인 증거를 발견하지 못했다.

유천, 김학민[14]은 2009~2010년의 중소기업기술통계자료를 이용하여 DID분석을 하였다. 정부보조금은 기업자체 R&D를 구축시킨다고 했다. 그러나 R&D 집약도는 구축된 R&D 규모보다 훨씬 상회하여 증가함을 보였다. 이는 결과적으로 중소기업 성과와 연계되어 R&D 보조금 지원정책이 효과를 내고 있다고 하였다.

송중국, 김혁준[15]은 2002~2005까지의 연구개발활동조사보고 데이터로 고정효과 모형을 적용하여 분석하였다. 분석 결과 대기업은 매출액, 정부보조금, 조세 지원 증가에 따라 자체 연구개발투자를 증가시켰고, 중소기업은 정부 직접 보조금에 대해 비탄력적이긴 하지만 R&D투자를 구축시키는 것으로 나타났다.

유민화, 박중구[16]는 2005년 기업패널 연구개발 실태조사 데이터를 이용하여 로지스틱 회귀분석을 하였다. 분석결과 종업원 수로 대변된 기업규모가 클수록, 매출액 대비 R&D투자 집약도가 높을수록, 기업의 R&D투자에서 차지하는 정부의 R&D지원비중이 클수록 정부 R&D지원에 대해 대체효과를 보였다.

홍필기, 서환주[17]는 2003-2007년까지의 연구개발활동조사보고 데이터를 활용하여 분석한 결과 제조업은 기업규모에 상관없이 기술수준이 높은 산업에서 견인 효과가 있었다고 분석하였다.

Almus, Czamitzki[18]는 유럽위원회(EC)의 Community Innovation Survey (CIS)의 독일부분을 구성하는 Mannheim Innovation Panel (MIP)로부터 1995, 1997, 1999년도 횡단면 데이터를 이용하여 925개의 샘플을 추출하였다. 이중 622개의 기업이 정부 R&D에 참여하였다. 비모수적인 매칭기법인 성향점수매칭(propensity score matching)을 이용하여 처리그룹과 대조그룹을 비교해 본 결과 정부 프로젝트에 참여한 경우 자체연구개발투자를 4%포인트 올리는 효과가 있었다.

Wallsten[19]은 1990~1992 기간동안 SBIR에 참여한 기업이 더욱 혁신적인 성과를 만들었는지 알아보기 위하여 보조금을 받은 367개의 기업과, 미 국방부(DoD), 미 항공우주국(NASA)에 지원했지만 탈락한 기업 90

개, 보조금을 신청한 기업과 규모와 산업분류가 비슷한 기업 중 지원하지 않은 기업 22개의 데이터를 이용하였다. 도구변수를 이용한 3SLS 분석결과 종업원이 많은 기업이 보조금을 더 많이 받았지만, 보조금이 추가적인 고용을 유발하진 않았다. 보조금이 1달러 증가할 때, 자체 연구개발투자는 0.82달러 감소하는 것으로 나타났다.

Alecke et al.[20]은 동독의 튀링겐 지방을 대상으로 GEFRA business Survey중 2013년도 데이터를 이용하였다. 1,267개의 샘플로 성향점수매칭법을 이용하였다. 보조금을 수령한 기업은 보조금을 수령하지 못한 기업에 비해 평균적으로 R&D 집약도가 2.4%p 정도 증가하였고 특히 출원율은 20%p 증가하였다. R&D보조금이 1% 오를 때 민간 기업은 매출액 대비 추가적으로 R&D 투자를 0.21% 증가시키는 것으로 나타났다. 이러한 결과를 바탕으로 극소규모, 소규모, 중견기업의 3가지 카테고리로 나누어 다시 분석했을 때 R&D 집약도가 가장 크게 증가한 범주는 극소규모 기업이었다. 동독의 지역혁신체계(RIS)에서 중소기업(SMEs)이 중요한 역할을 한다는 것을 생각해 볼 때 이는 합당하고 또 중요한 결과라 할 수 있다. 반면 특허 출원에 있어서는 반대의 결과가 나타났다.

Czarnitzki & Lopes-Bento[21]의 연구에서는 벨기에의 CIS(Community Innovation Survey) 데이터와 IWT의 ICAROS의 데이터를 결합하여 2002~2008년 기간(3개의 횡단면 데이터) 동안 벨기에 정부 보조금이 기업에 대한 효과를 분석하였다. 제조업과 서비스업 대상으로 성향점수매칭 기법으로 사용하였으며 총 관측치는 4761개의 관측치 중 292개가 보조금을 수령하였다. 시간에 따라 안정적인 효과를 보였으며 여러 보조금을 동시에 수령하여도 구축효과는 발견되지 않았다. 또한 R&D증가는 R&D부서의 임금증가로 이어지는 대신 R&D인력 증가로 이어진다고 하였다.

Marino, M et al.[22]의 연구에서는 1993년부터 2009년까지 6개의 프랑스 DB를 이용하였다. 방법론적으로는 범주형, 연속형 매칭방법과 DID법을 결합하였다. 세액감면 효과는 제도개혁 이전과 이후로 구분하였다. 2004년도에 세액감면 제도개혁으로 기존 전년대비

R&D증분에 대해서만 세액공제 하던 것에서 당해연도 R&D투자분이 세액공제 대상에 추가되도록 하였다. 분석 결과 세액감면 제도개혁 이전에는 중간 및 높은 수준의 정부 보조금에서 대체효과가 있었고, 세액감면 제도개혁 이후에는 더 큰 대체효과가 나타났다. 100명 이하의 기업과 R&D집약도가 낮은 기업은 부정적 효과가 더욱 크게 나타났다. 투입 부가성 효과는 1000만 유로 이상의 보조금을 받은 소수의 기업들에서만 나타났다.

Einiö. E[23]는 2000년부터 2006년까지의 데이터로 IV추정을 하였다. 인구밀도가 낮은 지역에 지역 보조금(ERDF funding)을 더 많이 지원해준데 이것이 정부 R&D보조금을 받을 가능성을 높이므로 이를 통제하였다. 인구밀도를 통제한 핀란드에서의 분석으로는 IV 점 추정법은 첫째 전체기간 동안 보조금 지원시 1유로당 기업 R&D를 1.4유로 끌어올리는 것으로 나타났다. 고용과 매출에는 즉각적인 효과가 발견되었고, 생산성은 프로그램 참여 후 3년 뒤에 증가하는 것으로 나타났다.

Dimos. C & Pugh. G[24]는 이 분야에서 내생성을 고려하기 시작한 2000년부터 2013년까지 52개의 문헌을 모아 메타회귀분석을 하였다. 출처 선택의 편의와 이질성을 통제한 분석 결과 “작은(small)” 긍정적 효과가 있음을 보였다. 즉 기업 R&D투자의 구축효과는 기각할 수 있었지만, 상당한 부가성(substantial additionality)의 근거 또한 찾을 수 없었다. 보조금 효과는 단기간에는 작으나, 시간이 지남에 따라 증가하는 것을 발견하였다. 최종적으로 과학기술정책의 일환으로 직접보조금을 지급하는 것은 지급받지 못한 기업보다 기업의 R&D 투입과 산출을 증가시킴으로써 시장 실패를 보완할 수 있다고 하였다. 단, 문헌들의 종합적인 R&D 보조금 효과는 행동 부가성이 투입 및 산출 부가성에 더해져 나타나는 대체효과와 가능성을 고려하지 못한 추정치이다.

가장 최근에 나온 Marino(2016)의 논문이 대체효과를 보고하고 있는 반면 가장 최근에 나온 메타회귀분석 논문에서는 52개의 문헌을 분석한 결과 약간의 보완효과를 보고하고 있다. 이 표에 제시된 선행연구 외에 전반적인 연구결과는 보완효과 쪽을 좀 더 지지하고 있다. 그러나 현재까지는 보완, 대체, 유의미하지 않은 결

과가 혼재하고 있고 아직 합의에 이르지 못했다.

표 1. 선행연구 결과 정리

	보완효과	분석기간	연구방법
김호 외(2012)	대기업(중소기업(O))	2005-2007 (횡단면)	성향점수매칭(PSM)
최대승 외(2015)	중소·벤처(O)	2007-2009	2SLS(RE)
최석준 외(2007)	대기업(O)	2000	PSM
유천 외(2014)	대체효과(X)	2009-2010	DID
송종국 외(2009)	대기업(O), 중소기업(X)	2002-2005	FE
유민화 외(2006)	기업규모가 클수록 대체효과(X)	'05.5-' 05.7	로지스틱 회귀분석
홍필기 외(2011)	○	2003-2007	1계차분 AR모형
Almus 외(2003)	○	1995, 1997, 1999(횡단면)	PSM
Wallsten (2000)	X(SBIR 프로그램 참여기업 대상)	1990-1992	3SLS
Alecke et al.(2012)	규모가 작을수록 보완효과(O)	2013	PSM
Czarnitzki 외(2013)	보완효과(O)	2002-2008(횡단면)	PSM
Marino 외(2016)	대체효과(X)	1993-2009	매칭+DID
Eini (2014)	○	2000-2006	IV추정
Dimos 외(2016)	○	2000-2013	메타회귀분석
본 연구	○(중소·중견)	2012-2014	FE, RE

III. 연구 및 분석 방법

1. 데이터 수집 및 범위

국가과학기술지식정보서비스(NTIS)의 원시데이터와 KOSPI, KOSDAQ에 상장되어 있는 12월 결산법인의 사업보고서를 활용하였다. NTIS에서는 정부투자연구비를, 공시된 사업보고서로부터 재무정보를 추출하여 기업명을 중심으로 매칭하였다. 분석기간은 2012년부터 2014년까지로서 상장기업만을 대상으로 총 3개년도의 제조업, 서비스업을 포함한 비금융부문 상장기업들의 패널데이터를 분석하였다. 기존의 연구에서는 연구개발활동조사로부터 자체연구개발지출금액을 추출하는 경우가 많았다. 연구개발활동조사는 수행자 중심으로 사용금액을 보고하는 반면, 재무제표를 기반으로 구축되어있는 민간기업 데이터는 연구개발 자금 출처

를 중심으로 한 투자금액에 근거하고 있다. 마찬가지로 NTIS에서의 정부투자연구비 역시 정부에서 투자한 금액을 기준으로 각 과제관리기관을 거쳐 NTIS에 수집된다. 즉 수행기준은 실제로 누가 연구개발을 수행하는가 하는 것이고 투자기준은 누가 연구개발지출을 부담하고 그 효익을 취하는가 하는 것이므로 이 차이점을 간과한다면 분석결과가 왜곡될 수 있다[25]. 그런데 본 논문에서 분석하고자 하는 것은 정보보조금이 얼마나 자체 연구개발투자를 이끌어내는지 혹은 구축하는지에 대한 것이므로, 수행기준보다는 투자기준의 금액을 종속변수로 설정하는 것이 보다 목적에 부합한다고 여겨진다. 이를 위하여 재무제표로부터 민간기업 자체연구개발투자 총액을 추출하였다.

한편 자체 연구개발투자 총액을 구하는 과정에서 개발비 지출액을 정확하게 산정하기 어렵다는 점을 주의하여야 한다. 이는 기업들이 개발비상각비를 별도 항목으로 표시하지 않고 무형자산상각비로 일괄표시하는 경우가 많기 때문이다[26]. 따라서 사업보고서에 공시된 자산계상 연구개발비, 비용계상 연구개발비 수치를 이용하여 자체 연구개발투자 총액을 구하였다.

데이터 중 회계연도가 12월이 아닌 기업은 비교의 일관성을 위하여 제거하였다. 정부R&D투자와 기업R&D투자 중 하나라도 결측치가 있는 표본은 삭제하였다.

2. 연구모델

일반적으로 자주 사용되는 합동 최소자승법(Pooled OLS)의 경우 관찰되지 않는 개체의 이질성을 고려하기 어렵다는 단점이 있다. 다시 말해서 누락변수에 의한 편이가 존재할 수 있다. 이것은 내생성의 대표적인 문제인데 정부 R&D 보조금이 기업 자체 R&D에 미치는 효과를 분석한 선행연구에서는 이러한 문제를 통제하는 것을 중요한 이슈로 다루어왔다. 본 분석의 고정효과 모형의 경우 관찰되지 않는 이질성을 제거할 수가 있기 때문에 모형 설정의 오류(model misspecification)를 줄일 수 있다. 또한 OLS의 경우 잔차(ϵ)의 동분산성을 가정하는데 패널데이터는 횡단면데이터와 시계열데이터의 특성을 동시에 가지고 있기 때문에 오차항의 이분산성이 나타날 가능성이 높으므로 적절치 않다. 그러

므로 패널데이터를 이용한 고정효과모델과 확률효과모델을 채택하여 내생성의 문제를 줄여보고자 하였다. 기본적으로 가정하는 패널 선형회귀모형은 다음과 같다.

$$y_{it} = \alpha + \beta x_{it} + u_i + e_{it} \quad (1)$$

여기서 시불변(time-invariant) 오차항인 u_i 을 어떻게 통제할 것인가에 따라 고정효과 모형과 확률효과 모형에 차이가 발생한다. 고정효과 모형에서는 u_i 를 추정해야 할 모수로 보는 반면, 확률효과 모형에서는 확률변수로 본다. 패널 개체 표본이 모집단 그 자체라면 u_i 는 고정효과로 간주할 수 있지만, 모집단으로부터 무작위로 추출된 것이라면 u_i 는 확률분포를 따른다고 가정할 수 있다. 분석에 사용된 데이터셋은 NTIS와 사업보고서의 자료 중 매칭이 가능한 것만 추출한 것이므로 u_i 가 확률분포를 따를 가능성이 높다. 고정효과 모형의 경우 여기에서는 u_i 를 더미화해 추정하는 대신 within 변환으로 소거하는 방법을 선택하였다. 확률효과 모형은 공분산 행렬 가중치(covariance matrix weight)를 이용한 GLS(generalized least squares)로 추정하였다. within 변환을 이용한 고정효과 모형에서는 u_i 가 소거되므로 $cov(X, u_i) \neq 0$ 일 때에도 일치추정량을 구할 수 있는 반면 확률효과모형에서는 설명변수의 외생성을 기본 가정으로 한다. 이는 매우 강한 가정이기도 하나 가정만 성립한다면 고정효과 추정량에 비해 더욱 효율적인 추정량을 구할 수 있다.

고정효과모형과 확률효과모형 중 어떤 것이 더 타당한지를 보기 위해 기업 규모별로 hausman test를 실행하였다. 그 결과 설명변수와 오차항 u_i 간에 상관관계가 존재하지 않는다는 귀무가설을 중견기업과 중소기업 범위에서는 1%유의수준에서 기각할 수 없어 확률효과모형이 더욱 적절한 것으로 판단되었고, 대기업의 경우엔 귀무가설이 기각되어 고정효과 모형이 더욱 적절한 것으로 판단되었다. 한편 hausman test 결과를 기각할 수 없어 확률효과 모형이 적절하다고 판단된 경우에도 여전히 고정효과 모형도 일치추정량을 제공할 수 있다.

그러나 본 분석에서 고정효과모형을 선택하는 것은 다음과 같은 문제점이 있다. 고정효과 모형을 사용

하려면 표본과 모집단이 동일할 때 오차항 u_i 를 확률변수로 만드는 표본오차가 발생하지 않아야 한다[27]. 그런데 본 분석은 전체 제조업 중 두 가지 DB에서 매칭 가능한 데이터만을 다루고 있다. 그렇기 때문에 무작위로 추출했다고 보기는 힘들지만 오차항 u_i 는 어느정도 표본오차가 발생할 수밖에 없다. u_i 가 확률분포인 경우를 가정하면 확률효과 모형이 더욱 타당하다. 이러한 추론에 따라 시변분 오차항이 고정일 가능성과 확률분포일 가능성 사이의 어느 지점에 있을 것이므로 확률효과 모형이 더욱 타당할 가능성을 배제할 수 없다.

3. 연구 모형 및 변수

실증분석에 사용될 회귀분석식을 (2)과 같이 표현하였다.

$$\ln FirmR = \beta_0 + \beta_1 \ln Ginv + \beta_2 \ln Sales + \beta_3 \ln Export + \beta_4 Age + \mu_i + \lambda_t + \epsilon \quad (2)$$

업력 변수를 제외한 다른 변수들은 분포형태가 오른쪽으로 긴 왜도(right skewness)를 보이는데 이 때문에 변수에 로그를 취하여 정규분포에 가까운 형태로 만들었다. 이렇게 하면 추정계수를 탄력성으로 해석할 수 있다.

모형에 사용된 변수는 여러 선행연구들에서 사용된 것과 같다. 종속변수에 기업자체 연구개발투자 금액을 사용하는 것은 단순히 정부 보조금이 기업 자체 R&D에 대해 어떤 효과를 갖느냐는 분석범위를 넘어 기업이 얼마나 혁신하는가 하는 논의로 확장될 수 있다. 혁신에 대한 지표로서 혁신의 산출 결과를 이용하는 것이 바람직하나, 측정에 여러 난점이 있어 혁신의 투입요소를 종속변수로 활용하는 연구들이 많기 때문이다[28]. 기업R&D투자 금액은 금융감독원에 공시된 사업보고서 중 재무제표 주석사항에서 확인할 수 있다. 정부 R&D투자)는 NTIS의 표준항목 중에서 추출하였다. 이들 민간, 정부R&D투자는 지식 스톱의 개념이 되도록

1) 선행연구에서 “R&D 보조금”이라는 용어로 쓰이기도 하고, NTIS 표준항목으로는 “정부투자연구비”라고 되어있다. 본 연구에서는 사용기준이 아닌 투자기준이라는 점을 강조하기 위하여 “정부R&D투자”라는 용어를 주로 사용하였다.

설정하는 것이 바람직하나 본 연구에서는 누적된 R&D 투자 개념을 적용하지 않았다.

수출 변수는 여러 연구들에서 R&D 투자와 정(+)의 상관관계를 갖는 것을 보였다. 최봉호[29]의 연구에서도 Pooled OLS와 고정효과 모형 모두에서 R&D와 수출변수가 유의한 상관관계가 있음을 보였다. 또한 수출 기업은 내수기업에 비해 더 많은 경쟁에 노출되므로 기술경쟁력에 더욱 치중할 것이다. 따라서 수출금액이 커질수록 연구개발 투자 금액이 증가할 것으로 예상된다.

매출액 변수는 이병기[30]를 비롯하여 여러 선행연구들에서 기업의 R&D규모에 영향을 미치는 중요한 변수로 지목되었다[31]. 이외의 부채비율 등 외부금융 계정에 대해서는 따로 변수로 넣지 않았는데 자체R&D투자에 부정적인 영향을 미친다는 연구결과가 있기 때문이다.

대기업과 중소기업은 서로 규모와 투자 행태가 매우 상이하므로 기업규모에 따라 따로 분석하였다 [12][15]. 업력은 당해 회계연도를 기준으로 설립년도로부터의 개월수로 계산하였다. 또한 연도를 통제가변수로 포함하여 추가적인 분석을 하였다.

표 2. 변수 정의

구분	변수명	정 의
종속 변수	InFirmR	기업자체R&D투자의 자연대수
독립 변수	InGivn	정부R&D투자의 자연대수
기업 특성 변수	InSales	매출액의 자연대수
	InExport	매출액 자연대수
	Age	월단위의 업력(데이터 상 회계연도(당해 12월) 기준)

IV. 실증 분석 결과

1. 기술통계량 및 변수간 상관관계

2012~2014 기간까지의 패널데이터로서 총 관측치 수는 1,301개이다. 중소기업 연구개발비 최대값은 281억 정도이고, 중견기업은 1,786억 정도였다. 대기업은 13조 7천억으로 큰 차이를 보였다. 특징적인 부분을 살펴보면 중소기업의 경우 기업자체 R&D가 평균적으로 정부투자 R&D의 3.52배정도가 되고, 중견기업의 경우

엔 평균적으로 5.38배 정도가 된다. 대기업은 79배로 큰 차이를 보였다. 중소·중견기업에서 정부R&D투자 및 기업R&D투자 금액의 평균 수준이 상당히 큰데 이는 표본이 외감대상 법인이 아니라 상장기업들을 범위로 하기 때문이며, 상장기업 중에서도 정부 보조금을 받는 기업들만 선정되었기 때문이다. 매출액은 평균적으로 중소기업은 534억을, 중견기업은 3375억을, 대기업은 11조 4천억 정도였다. 수출은 평균적으로 중소기업이 131억, 중견기업이 576억, 대기업이 2조 8천억을 하는 것으로 나타났다. 전반적으로 대기업은 중견·중소기업에 비해 큰 차이를 보이고 있다. 수출액은 일부 결측치가 있지만 다른 변수들은 기간별로 결측치가 없다. 기업 규모별 연구개발비의 금액 차이는 기간별, 자료 출처별로 다를 수 있는데, 본 자료는 씨베이 자료가 아니고 국가 R&D의 조사분석 확정자료, 금융감독원 공시된 사업보고서를 이용하였으므로 몇몇 데이터의 오류를 감안하더라도 정확성이 보다 높다고 할 수 있다.

표 3. 미시데이터 기술통계량 (백만원)

변수명	기업규모	관측치	평균	표준편차	최소값	최대값
기업자체 R&D	대기업	179	401298	1658202	45.368	13755937
정부투자 R&D		179	5078	7903	25	58174.8
매출액		179	1.14e+07	2.11e+07	10563.89	1.58e+08
수출		179	2801913	5839636	0.001	2.67e+07
업력		179	410.7821	221.5331	3	960
기업자체 R&D		중견기업	551	10493.82	18886.92	16.368
정부투자 R&D	551		1950.563	9139.504	4	160869.6
매출액	551		337489.7	447818.5	6892.3	3475186
수출	551		57668.63	145055.9	0.001	1435223
업력	551		352.0581	209.5762	1	1062
기업자체 R&D	중소기업		571	3426.813	3496.878	2.151
정부투자 R&D		571	973.6406	979.6831	5	7648
매출액		571	53472.26	39700.78	839.825	2583307.2
수출		571	13134.81	23931.43	.001	188492.6
업력		571	234.0315	122.5852	12	719

[표 4]에서 F-test와 Breusch-Pagan의 라그랑주 승수 검정에 의해 합동 최소자승법(Pooled OLS)보다는 패널 개체의 특성을 고려한 모형이 더욱 타당함을 보였다. 전자는 Pooled OLS와 고정효과모형(Fixed Effect Model)간 적합성을 검정하는 것이고 후자는 Pooled OLS와 확률효과모형(Random Effect Model)간 적합성을 검정하는 것이다. 분석결과 유의하게 귀무가설이 기각되어 모두 Pooled OLS보다는 패널분석이 유효함을 지지하였다.

기업규모별로 분석한 결과 오차항의 1계 자기상관(AR(1))이 없다는 귀무가설을 기각할 수 없었다. 추가적으로 Bhargava et al. tests를 하였는데 검정통계량이 대체로 임계치인 2에 가까워 자기상관이 없다고 판단할 수 있었다.

표 4. OLS, 이원오차성분모형 추정결과

독립변수	대기업		중견기업		중소기업	
	Pooled OLS	FE모형	Pooled OLS	RE모형	Pooled OLS	RE모형
InGivn	0.232*** (0.087)	-0.107 (0.065)	0.220*** (0.041)	0.139*** (0.043)	0.434*** (0.046)	0.282*** (0.045)
Insales	0.815*** (0.080)	0.913*** (0.527)	0.395*** (0.052)	0.409*** (0.064)	0.320*** (0.051)	0.306*** (0.058)
InExport	0.019 (0.013)	0.006 (0.006)	-0.004 (0.006)	0.006 (0.005)	0.011** (0.005)	0.004 (0.004)
Age	-0.001 (0.001)	-0.007 (0.000)	-0.000 (0.000)	-0.001 (0.000)	-0.001*** (0.000)	-0.001*** (0.000)
상수항	-3.796** (1.668)	1.907 (20.725)	4.982*** (1.060)	5.783*** (1.291)	3.413*** (1.064)	5.709*** (1.141)
연도 더미	포함	포함	포함	포함	포함	포함
overall R-square	.493	.493	.162	.152	.221	.207
hausman test		11.82*		7.55		2.45
Waldridge test	-	1.413	-	.782	-	1.540
Bhargava et al. test		2.339**		2.294**		2.185**
F-test	27.89***	21.70***	17.58***	61.23***	26.71***	82.02***
Breusch and Pagan LM test		-		217.62	-	193.32

***: p<0.001, **: p<0.05, *: p<0.1

- 주: 1) Wooldridge 검정통계량은 오차항의 1계 자기상관을 검정하는 것으로 귀무가설은 자기상관이 없다는 것이다.
- 2) Bhargava et al. tests는 5% 유의수준에서 임계치인 2에 가까우면 오차항 1계 자기상관이 없다는 귀무가설을 기각할 수 없음[32].

2. 패널분석 결과

2.1 모형에 대한 검증

표에 따로 제시하지는 않았으나 대기업, 중견기업, 중소기업 순으로 ρ (rho)가 컸으며 특히 대기업, 중견기업은 0.9 이상이였다. ρ (rho)가 1에 가깝다는 것은 독립변수에 의해 설명되지 않는 종속변수의 변동(variance)이 대부분 시간에 따라 변하지 않는 기업 고유의 특성(u_i)의 분산으로부터 비롯된다는 뜻이다. 예컨대 지역, 산업, 소유구조 등을 통제변수로 고려하지 못한 때문인 것으로 보인다.

기업규모별로 어떤 모형이 더 타당한지는 hausman test에 따랐다. 대기업, 중소기업의 경우는 고정효과 모형이 타당한 것으로 나타났고, 중견기업의 경우는 확률효과 모형이 타당하다는 영가설을 기각할 수 없었다.

2.2 실증분석 결과

Pooled OLS와 이원오차성분 모형간 차이를 [표 4]에서 확인할 수 있다. Pooled OLS의 경우 기업규모별 정부R&D투자가 모두 1%수준에서 유의한 것으로 나타났으나 오차항의 동분산성 가정이 위배될 가능성이 높아 일치추정량으로 생각하기 어렵다. 패널분석에서는 고정효과 모형과 확률효과 모형에서의 추정량을 더욱 신뢰할 수 있다. 대기업에 대한 정부R&D투자는 10%유의수준을 약간 벗어나긴 하였으나($P > |t| = 0.105$) 정부R&D투자가 1% 증가할 때 0.107% 대체하는 것으로 나타났다. 중견기업에 대한 정부R&D투자는 1% 유의수준에서 0.139% 보완효과가 있는 것으로 나타났다. 중소기업에 대해서는 0.282%의 보완효과가 있는 것으로 나타났다. 따라서 2012~2014년까지의 기간 내에서는 대기업에 대해서는 대체효과를, 중견기업과 중소기업에서는 보완효과를 보이는데 기업 규모가 작아질수록 보완효과가 커지는 것을 확인할 수 있다.

매출액은 선행연구에서와 같이 모든 기업수준에서 유의하게 나타났고 양(+)의 부호를 보였다. 대기업에서 유의수준이 다소 떨어지기는 하지만 매출액에 대하여 양(+)의 부호를, 중견기업과 중소기업은 유의한 양(+)의 부호를 보였다. 계수의 크기는 대기업, 중견기업, 중소기업 순이었는데 이는 기업 규모가 커질수록 R&D투자가 매출액으로부터 더 크게 영향을 받는 것으로 해석할 수 있다. 그러나 대기업에 대해서는 유의성이 다

소 낮았기 때문에 R&D를 증감시키는 요인으로서 매출액의 역할이 크지 않은 것으로 볼 수 있다. 수출액 수준이 R&D 크기에 영향을 미칠 것이란 예상은 본 분석에서는 입증할 수 없었다. 중소기업의 Pooled OLS 결과만 미세한 정(+)의 효과가 있는 것으로 나타났지만 데이터상의 결측치가 많아 추정해야 해야 할 모수의 식별에 문제가 있을 수 있다. 업력은 중소기업에서만 5%수준에서 유의하게 음(-)의 부호를 보였는데 이는 최대승의 연구와 일치한다[12].

표 5. 전체기업, 중소·중견기업 비교

독립변수	전체기업	중소·중견기업
	FE 모형	FE 모형
lnGivn	0.032 (0.030)	0.120 [*] (0.061)
lnsales	0.306 ^{***} (0.084)	0.230 (0.159)
lnExport	0.005 [*] (0.003)	0.011 [*] (0.006)
age	0.003 [*] (0.002)	0.005 (0.004)
상수항	8.078 ^{***} (1.642)	5.795 ^{***} (2.519)
연도더미	포함	포함
overall R-square	.493	.260
hausman test	60.65 ^{***}	505.86 ^{***}
Wooldridge test(AR1)	1.575	5.674 ^{**}
Bhargava et al. test(AR1)	1.860 ^{**}	2.292 ^{**}
F-test	12.49 ^{***}	3.26 ^{***}

***: p<0.001, **: p<0.05, *: p<0.1

이것은 업력이 1개월 증가할수록 기업R&D투자가 감소한다는 뜻인데, 다시 말하면 신생기업일수록 R&D에 더욱 투자할 가능성이 높다는 것을 뜻한다. 대기업과 중견기업에서도 유의하지는 않았으나 모두 음(-)의 부호를 보이고 있다.

추가적으로 전체기업과 중소·중견기업 수준에서 정부R&D투자가 효과를 내고 있는지를 분석하고 [표 5]에 정리했다. 먼저 전체기업 수준의 이원고정효과 모형 분석결과에서는 정부R&D투자가 유의하지 않았다.2) 중소·중견기업은 10%유의수준에서 0.12% 기업R&D투자를 증가시키는 것으로 나타났다. 이것은 Wooldridge

2) 이원확률효과 모형에서는 매우 유의하게 기업R&D투자를 0.14% 증가시키는 것으로 나타났다(R-square=0.477).

test 결과 5%유의수준에서 1계 자기상관이 유의하게 존재하였으므로 1계 자기상관을 보정하고 난 후의 결과이다.³⁾

V. 결론

본 논문은 정부R&D투자가 기업R&D투자에 어떠한 영향을 미치고 있는지 2012년도부터 2014년까지의 데이터를 가지고 실증분석 하였다. 본 연구에서는 연도를 통제하여 고정효과 모형과 확률효과 모형으로 추정해 보았다. 중소기업은 0.282%로 매우 유의하게 정부R&D투자가 기업R&D투자를 증가시키는 것으로 나타났고, 중견기업은 0.139% 증가시키는 것으로 나타났다. 대기업은 유의한 범위를 다소 벗어나기는 하였지만 추가적인 정부R&D투자가 대기업 수준에서의 R&D투자를 구축시키고 있음을 보였다. 전체기업 수준에서는 유의한 결과 값이 나오지 않았고, 중소·중견기업 수준에서는 기업R&D투자를 0.12% 증가시키는 것으로 나타났다. 이를 볼 때 대기업에 대한 R&D 직접 보조를 줄이고, 중소·중견기업에 대한 R&D 투자를 강화해나가는 정부 정책 기조는 합당하며 미래에 자원투입 대비 더 많은 혁신을 기업이 일궈낼 가능성이 있다고 할 수 있다.

본 분석에 사용된 데이터는 기업 설문조사가 아닌 NTIS에서의 조사·분석 확정된 정부투자연구비를 추출하여 기업의 공시된 재무제표와 매칭시켰다. 그럼으로써 사용기준이 아닌 투자기준의 분석을 했다는 의미가 있다. 이러한 데이터를 이용한 경우는 희귀하므로 향후 연구에 기여할 수 있는 부분이라 할 수 있다. 또한 모든 자료가 조사·분석 확정자료 내지는 전자공시시스템의 사업보고서 상에 나타나는 공식 자료이므로 데이터의 신뢰성이 더욱 높다.

반면 여러 한계점 및 보완해야 할 사항들이 남겨져 있다. 첫째, 데이터에 포함된 표본 기업들은 외감 대상 기업이 아닌 상장기업만을 대상으로 했다는 점이다. 보조

금을 받는다는 것만으로도 어느 정도 R&D 역량을 갖춘 기업이라고 생각할 수 있으며, 상장기업 정도의 규모라면 자금조달이 용이하고 적극적으로 R&D에 투자하려는 혁신적인 기업일 가능성이 높다. 따라서 이를 대상으로 한 분석결과를 한국의 전반적인 기업을 대상으로 적용하는 데는 한계가 있다. 그럼에도 정부의 R&D 보조금이 혁신적인 기업에 몰리는 경향이 있기 때문에 주로 자원이 투입되는 기업들을 대상으로 그 효율성을 파악하는 것이 정책목적에 따라서는 더 적합한 것일 수 있다. 둘째, 회귀분석모형을 만들 때 관찰되지 않은 기업특성이 중요한 것일 수 있다는 점이다. 이러한 여러 관찰되지 않는 기업특성은 기업R&D투자에 영향을 주고 있을 것으로 예상되므로, 새로운 설명변수를 찾는 일이 여전히 필요해 보인다. 조세정책, 연구개발의 조정비용 및 유연화 정도, 경기변동, 경영전략과 시스템, 소유구조 등이 기업의 R&D지출에 영향을 미칠 수 있다. 셋째, 기업의 R&D투자는 지식스톡으로서 장기간 과급효과를 가지고 또한 이것이 상각되는 효과도 있으므로 이를 고려한 보다 장기간 패널 자료를 이용하여 분석함이 타당하다. 이를 이용하여 시차변수를 이용한 동적 분석을 하는 것이 패널데이터의 장점을 살릴 수 있는 한 방법이 된다. 넷째, 본 분석은 시간이 변함에 따라 기울기(β)는 일정하되 상수항이 고정 및 달라지는 모형을 채택했으나 보다 현실적으로는 보조금의 증감에 따라 기업별로 자체 R&D투자 증감률이 다를 수 있으므로, 고정되지 않은 기울기(β)를 가정한 모형으로 추정하는 것도 의미가 있을 것이다. 다섯째, 독립변수와 종속변수간에 동시성(반대의 인과관계) 및 설명변수와 시불변 오차항 내지는 일반 오차항과의 상관성 등 내생성이 존재할 가능성이 높기 때문에 이것을 적절히 통제해주는 것은 이 연구 분야에서 여전히 중요한 문제이다. 마지막으로 혁신의 일출효과(spillover) 및 시장여건의 변화로 인하여 중소·중견기업 수준에서 R&D투자가 시간에 따라 늘어나는 경향이 있을 경우 본 연구 결과에 영향을 미쳤을 수 있다는 점에 주의하여야 한다.

정부의 R&D 직접 보조금과 기업 자체 R&D투자의 관계에 대해서는 명확히 결론이 나지 못한 상태이다. 여러 연구결과들이 혼재하고 있는데 이는 기업의 R&D

3) 중소·중견기업 수준에서도 마찬가지로 확률효과 모형에서 무척 유의한 추정량을 보여준다. 1계 자기상관을 보정한 이원확률효과 모형에서의 정부R&D투자 계수는 1%유의수준에서 0.214였다 (R-square=0.250).

투자 결정에 영향을 미치는 요소들이 생각보다 복잡하게 작용하고 있거나 정책의 변화 혹은 시점에 따른 차이가 영향을 미치기 때문인 것으로 추측된다. 따라서 보다 명확한 분석을 하기 위해서는 분석단위를 더욱 세분화해서 관찰하는 작업이 지속적으로 필요할 것이다. 또한 행동 부가성(behavior additionality) 등 측정하기 어려운 요소들을 포착해내기 위하여 정성적인 연구를 함께 진행하는 것이 필요할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- [1] 미래창조과학부, 2014년 국가연구개발사업 조사 분석보고서, 2014.
- [2] 국가과학기술심의회, 2016년도 정부연구개발사업 예산 배분·조정(안), 2015.
- [3] 연승민, 김슬기, 김재수, 이병희, “정부연구비 지원 변동이 기초연구성과에 미치는 영향 분석: IT 분야를 중심으로,” 한국콘텐츠학회논문지, 제16권, 제5호, pp.157-171, 2016.
- [4] 국가과학기술심의회, 2016년도 정부연구개발투자 방향 및 기준, 2015.
- [5] P. David, B. Hall, and A. Toole, “Is public R&D a complement or substitute for private R&D? A review of the econometric evidence,” *Research Policy*, Vol.29, No.4, pp.497-529, 2000.
- [6] K. Arrow, *Economic Welfare and the Allocation of Resources to Invention*, In *The Rate and Direction of Inventive Activity*, ed. R. Nelson, 609-625. Princeton: Princeton University Press, 1962.
- [7] R. Nelson, “The Simple Economics of Basic Scientific Research,” *Journal of Political Economy*, Vol.6, No.3, pp.297-306, 1959.
- [8] P. Romer, “Endogenous Technological Change,” *Journal of Political Economy*, Vol.98, No.5, pp.S71-S102, 1990.
- [9] S. Lach, “Do R&D Subsidies Stimulate or Displace Private R&D Evidence from Israel,” *Journal of Industrial Economics*, Vol.50, No.4, pp.369-390, 2002.
- [10] 권남훈, 고상원, “기업 R&D 투자에 대한 정부 직접 보조금의 효과,” *국제경제연구*, Vol.10, No.2, pp.157-181, 2004.
- [11] 김호, 김병근, “정부보조금의 민간연구개발투자에 대한 효과분석,” *기술혁신학회지*, 제15권, 제3호, pp.649-674, 2012.
- [12] 최대승, 김치용, “경제불황('08-'09)하의 기업에 대한 정부 R&D지원 효과 실증 분석 연구,” *기술혁신학회지*, 제18권, 제2호, pp.264-291, 2015.
- [13] 최석준, 김상신, “정부 연구개발 보조금의 기업 자체 R&D투자에 대한 효과 분석,” *기술혁신학회지*, Vol.10, No.4, pp.706-726, 2007.
- [14] 유천, 김학민, “중소기업 R&D출연·보조금 지원 정책의 효과에 관한 연구,” *통상정보연구*, 제16권, 제5호, pp.51-56, 2014.
- [15] 송종국, 김혁준, “R&D 투자 촉진을 위한 재정지원정책의 효과분석,” *기술혁신연구*, 제17권, 제1호, pp.1-48, 2009.
- [16] 유민화, 박중구, “정부의 연구개발 지원과 기업의 연구개발투자 행태 분석 -보완 대체효과의 결정요인 분석-,” *산업경제연구*, 제19권, 제16호, pp.2445-2468, 2006.
- [17] 홍필기, 서환주, “정부의 연구개발투자 보조금은 기업의 연구개발투자를 촉진하는가?,” *재정정책논집*, 제13권, 제2호, pp.85-111, 2011.
- [18] M. Almus and D. Czarnitzki, “The Effects of Public R&D Subsidies on Firms' Innovation Activities: The Case of Eastern Germany,” *Journal of Business & Economic Statistics*, April 2003, Vol.21, No.2, pp.226-236, 2003.
- [19] S. Wallsten, “The effects of government-industry R&D programs on private R&D: the case of the Small Business Innovation Research program,” *RAND Journal of Economics*, Vol.31, No.1, pp.82-100, 2000.

[20] D. Czarnitzki and C. Lopes-Bento, "Value for Money? New Microeconomic Evidence on Public R&D Grants in Flanders," *Research Policy*, Vol.42, No.1, pp.76-89, 2013.

[21] M. Marino, S.Lhuillery, P. Parrotta, and D. Sala, "Additionality or crowding-out? An overall evaluation of public R&D subsidy on private R&D expenditure," *Research Policy*, forthcoming, 2016.

[22] E. Einiö, "R&D Subsidies and Company Performance: Evidence from Geographic Variation in Government Funding Based on the ERDF Population-Density Rule," *Review of Economics and Statistics*, Vol.96, No.4, pp.710-28, 2014.

[23] C. Dimos and G. Pugh, "The effectiveness of R&D subsidies: A meta-regression analysis of the evaluation literature," *Research Policy*, Vol.45, No.4, pp.797-815, 2016.

[24] B. Alecke, T. Mitze, J. Reinkowski, and G. Untiedt, "Does Firm Size make a Difference? Analysing the Effectiveness of R&D Subsidies in East Germany," *German Economic Review*, Vol.13, No.2, pp.174-195, 2012.

[25] 조성표, 박선영, "연구개발지출 관련 연구들에 대한 검토 및 향후 연구방향," *회계학연구*, 제38권, 제1호, pp.427-269, 2013.

[26] 안숙찬, "중소제조업의 연구개발투자에 대한 조세지원제도의 효과 분석," *중소기업연구*, 제33권, 제1호, pp.33-50, 2011.

[27] 전승훈, 강성호, 임병인, "선형패널자료 분석방법에 관한 비교연구," *통계연구*, Vol.9, No.2, pp.1-24, 2004.

[28] 신태영, *기업의 기술혁신 결정요인 :기업규모, 산업구조와 기술혁신*, 과학기술정책연구원, 1999.

[29] 최봉호, 김상춘, "연구개발의 수출에 대한 영향 분석," *통상정보연구*, 제12권, 제1호, pp.251-270, 2010.

[30] 이병기, *한국기업의 연구개발투자 결정요인과 기술정책*, 한국경제연구원, 1996.

[31] 이문재, 최만규, "계약회사의 현금흐름이 연구개발투자에 미치는 영향 - 코스타지장을 중심으로," *한국콘텐츠학회논문지*, Vol.15, No.8, pp.473-480, 2015.

[32] A. Bhargava, L. Franzini, and W. Narendranathan, "Serial correlation and the fixed effects model," *Review of Economic Studies*, Vol.49, pp.533-549, 1982.

저 자 소 개

정 준 호(Jun-Ho Jung)

준회원



- 2012년 8월 : 경희대학교 회계학 전공(문학사)
- 2014년 3월 ~ 현재 : 과학기술연합대학원대학교 과학기술경영정책 석사과정

<관심분야> : 과학기술경영정책, 사회기술전환, 보건 의료정책

김 재 수(Jae-Soo Kim)

정회원



- 1987년 2월 : 한국외국어대학교 대학원 전산학과(이학석사)
- 2009년 8월 : 홍익대학교 전산공학과(공학박사)
- 1992년 4월 ~ 현재 : 한국과학기술정보연구원 NTIS센터 책임연구원

• 2012년 12월 ~ 현재 : 과학기술연합대학원대학교 과학기술경영정책 교수

<관심분야> : 과학기술경영정책, 디지털콘텐츠 유통 기술, S/W공학, 데이터베이스, 메타데이터

최 기 석(Ki-seok Choi)

정회원



- 1997년 2월 : KAIST 정보 및 통신공학과(공학석사)
 - 2013년 2월 : 충남대학교 컴퓨터공학과(공학박사)
 - 1988년 1월 ~ 현재 : 한국과학기술정보연구원 NTIS센터 센터장
 - 2016년 9월 ~ 현재 : 과학기술연합대학원대학교 과학기술경영정책 교수
- <관심분야> : 과학기술경영정책, 데이터베이스, 네트워크, 정보시스템

이 병 희(Byeong-Hee Lee)

중신회원



- 1994년 2월 : 충남대학교 컴퓨터공학과(공학석사)
 - 2002년 2월 : 충남대학교 컴퓨터공학과(공학박사)
 - 2002년 9월 ~ 현재 : 한국과학기술정보연구원 NTIS센터 R&D정보융합실 책임연구원
 - 2012년 9월 ~ 현재 : 과학기술연합대학원대학교 과학기술경영정책 교수
- <관심분야> : 과학기술경영정책, 시맨틱기반 검색, 과학기술정보서비스, R&D효율성지표